

## **Pipa untuk instalasi listrik, Spesifikasi khusus untuk pipa isolasi kaku rata**



45479 / 9 SEP 1987

SNI 04-1702-1989

STANDAR LISTRIK INDONESIA

SLI 038-1986  
a.025

DOKUMENTASI  
PUSIDO BSN

**Pipa Untuk Instalasi Listrik;  
Spesifikasi Khusus Pipa Isolasi Kaku Rata**



DEPARTEMEN PERTAMBANGAN DAN ENERGI  
DIREKTORAT JENDERAL LISTRIK DAN ENERGI BARU  
J A K A R T A





**STANDAR LISTRIK INDONESIA**

**SLI 038-1986**  
**a.025**

**Pipa Untuk Instalasi Listrik;  
Spesifikasi Khusus Pipa Isolasi Kaku Rata**



**DEPARTEMEN PERTAMBANGAN DAN ENERGI  
DIREKTORAT JENDERAL LISTRIK DAN ENERGI BARU  
J A K A R T A**



## KATA PENGANTAR

Standar Listrik Indonesia (SLI) No. SLI 038 - 1986 yang ber-  
a. 025

judul" Pipa Untuk Instalasi Listrik Spesifikasi Khusus untuk Pipa Isolasi Kaku Rata " dimaksudkan untuk dipakai oleh semua pihak terutama oleh Konsumen dan pabrikan.

Sesuai dengan kebijaksanaan Pemerintah di bidang standardisasi Ketenagalistrikan menetapkan Publikasi IEC merupakan sumber utama referensi, maka dalam rangka tersebut, pada perumusan SLI nomor : SLI 038 - 1986 dipilih Publikasi IEC No. 614 - 2- 2(1982) Part 2  
a. 025

Standar ini disusun oleh Panitia Teknik Lengkapan Listrik yang dibentuk berdasarkan surat Keputusan Direktur Jenderal Listrik dan Energi Baru No. 039-12/40/600.1/1986 tanggal 17 Nopember 1986 dengan susunan anggota sebagai berikut :

1. Ir. Bambang Sukotjo (Ditjen Listrik dan Energi Baru)  
Ketua
2. Ir. Karl Pijpaert (APPI)  
Wakil Ketua
3. Ir. J. Sitohang (Ditjen Listrik dan Energi Baru)  
Sekretaris I
4. Ir. Suwarno (Perum Listrik Negara)  
Sekretaris II
5. Ir. Soemarjanto (Ditjen Listrik dan Energi Baru)  
Anggota
6. Seorang wakil dari (Departemen Perindustrian)  
Anggota
7. Masgunarto Budiman MSc (Perum Listrik Negara)  
Anggota
8. Ir. Achmad Sudjana (Perum Listrik Negara)  
Anggota
9. Ir. Yakob Ginting (Perum Listrik Negara)  
Anggota
10. Ir. Daljanto AW ( Perum Listrik Negara)  
Anggota
11. Koeswadi BEE (Perum Listrik Negara)  
Anggota
12. Ir. Adi Subagio (Perum Listrik Negara)  
Anggota





12. Ir Adi Subagio (Perum Listrik Negara)  
Anggota
13. Ir. Widono Mulyono (Perum Listrik Negara)  
Anggota
14. Ir. Rahmat Sudirdjo (Universitas Trisakti)  
Anggota
15. Ir. Mangambari Tompo (AKLI)  
Anggota
16. Boedhi Pirngadi (AKLI)  
Anggota
17. Ir. T. Sjamsu Zen ( PT. Raychem Indonesia)  
Anggota
18. Murtadji (PT. Wijaya Karya)  
Anggota
19. Ismail, BE (PT. Wijaya Karya)  
Anggota
20. Hendarman Sumantri, BE (PT Wijaya Karya)  
Anggota
21. Ir. Rosihan Adriani (PT. Rekayasa Industri)  
Anggota
22. Ir. Budhiyanto Wijaya (PT Tripatra Engineering)  
Anggota
23. Ir. Tito Sanyoto (APPI)  
Anggota
24. Ir. Indrawan T ( PT Guna Elektro)  
Anggota

Penyusunan standar ini melalui tahap rapat Kelompok Kerja dan rapat Pleno Panitia Teknik, kemudian dibahas dalam Forum Musyawarah Ketenagalistrikan yang diselenggarakan pada tanggal 26 s/d 30 Januari 1987 di Jakarta. Pemerintah Cq. Direktorat Jenderal Listrik dan Energi Baru memberikan kesempatan seluas-luasnya kepada konsumen standar ini untuk memberikan bahan masukan baru yang tentunya akan sangat membantu dalam proses " Up dating Standar" dan yang akan selalu dilakukan secara berkala untuk disesuaikan dengan perkembangan teknologi terakhir.

Semoga buku standar ini dapat bermanfaat bagi para pemakai sebagai pelengkap perangkat lunak (software) dalam menunjang pembangunan negara kita ini.

Jakarta, April 1987

Menteri Pertambangan dan Energi



Penyusunan standar ini melalui tahap rapat Kelompok Kerja dan rapat Pleno Panitia Teknik, kemudian dibahas dalam Forum Musyawarah Ketenagalistrikan yang diselenggarakan pada tanggal 26 s/d 30 Januari 1987 di Jakarta.

Pemerintah Cq Direktorat Jenderal Listrik dan Energi Baru memberikan bahan masukan baru yang tentunya akan sangat membantu dalam proses " Up dating Standar" dan yang akan selalu dilakukan secara berkala untuk disesuaikan dengan perkembangan teknologi terakhir.

Semoga buku standar ini dapat bermanfaat bagi para pemakai sebagai pelengkap perangkat lunak (software) dalam menunjang negara kita ini.

Jakarta,      April 1987

Menteri Pertambangan dan Energi



## Daftar Isi

	Halaman
1. Ruang Lingkup .....	1
2. Definisi .....	1
3. Spesifikasi .....	2
4. Ketentuan Umum dalam Pengujian .....	2
5. Klasifikasi .....	3
6. Konstruksi .....	4
7. Dimensi .....	5
8. Syarat mutu .....	9
9. Cara pengambilan contoh .....	11
10. Cara Uji .....	12
10. 1. Sifat Mekanis .....	12
10. 2. Pengujian ketahanan terhadap panas .....	20
10. 3. Pengujian ketahanan terhadap api .....	21
10. 4. Pengujian sifat listrik .....	22
10. 5. Pengujian pengaruh luar .....	24
11. Syarat lulus uji .....	25
12. Syarat Penandaan .....	26
13. Cara Pengemasan .....	29





## BAGIAN II : SPESIFIKASI KHUSUS UNTUK PIPA ISOLASI KAKU RATA

### 1. RUANG LINGKUP

Standar ini menetapkan persyaratan untuk pipa isolasi kaku rata yang tidak dapat merambatkan nyala api, pipa berpenampang bulat sebagai pelindung penghantar dan/kabel pada instalasi listrik

### 2. DEFINISI

Definisi berikut digunakan untuk dapat memahami maksud spesifikasi ini:

#### 2.1. Pipa:

Suatu bagian dari suatu sistem pengawatan tertutup berpenampang bulat atau tidak untuk penghantar-penghantar dan atau kabel-kabel dalam instalasi listrik. Penghantar-penghantar atau kabel-kabel tersebut dapat ditarik maupun diganti. Sambungan pipa-pipa harus cukup tertutup sehingga penghantar-penghantar hanya dapat ditarik di dalam dan tidak menembus atau ke luar pipa.

#### 2.2. Pipa rata: (plain conduit):

Suatu pipa yang mempunyai permukaan rata.

#### 2.3. Tebal pipa :

Selisih diameter luar dan diameter dalam dibagi dua.

#### 2.4. Tebal bahan :

Untuk pipa bergelombang, tebal rata-rata bahan diukur di beberapa sisi dalam bentuk satu gelombang. Untuk pipa rata, tebal bahan sama dengan tebal pipa.



2.5. Pipa tak berulir:

Pipa yang dalam penyambungannya menggunakan alat selain ulir skrup.

2.6. Pipa kaku:

Pipa yang hanya dapat dilengkungkan dengan bantuan alat mekanis dan dengan atau tanpa perlakuan khusus.

2.7. Pipa isolasi:

Pipa yang terbuat hanya dari bahan isolasi dan tidak mempunyai komponen yang bersifat penghantar baik dalam bentuk lapisan dalam atau dalam bentuk jalin rambut logam luar atau lapisan luar.

2.8. Pipa tak merambatkan nyala api:

Pipa yang dapat terbakar bila diberi api tapi api tidak merambat dan memadamkan sendiri dalam waktu terbatas setelah api dilepas.

2.9. Pengaruh luar:

Kehadiran air, minyak, bahan bangunan, suhu yang tinggi atau rendah, kawat, atau pencemaran dan radiasi matahari.

3. SPESIFIKASI UMUM

Pipa harus didisain dan dibuat sedemikian rupa sehingga dapat menjamin kemampuannya sebagai pelindung mekanis dari penghantar dan/atau kabel yang ada di dalamnya. Dalam pemakaian, pipa juga dapat memberikan perlindungan elektrik yang baik.

Selanjutnya pipa harus tahan terhadap tekanan-tekanan yang terjadi misalnya selama pemindahan, penyimpanan dan penggunaan.

Secara umum, kemampuannya diuji dengan melakukan seluruh pengujian-pengujian yang ditentukan dalam spesifikasi ini.

4. KETENTUAN UMUM DALAM PENGUJIAN

4.1. Pengujian-pengujian menurut spesifikasi ini adalah pengujian jenis. Pengujian jenis pada pipa isolasi hanya dapat dilaksanakan terhadap pipa yang telah berumur 10 hari sejak diproduksi.





4.2. Jika tidak ada ketentuan lain pengujian harus dilakukan pada suhu sekitar  $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

## 5. KLASIFIKASI

Pipa dapat diklasifikasikan:

5.1. Menurut bahan pipa:

5.1.1. Pipa isolasi

5.2. Menurut cara penyambungan pipa:

5.2.1. Pipa tak berulir

5.2.1.1. Pipa rata

5.3. Menurut sifat mekanis pipa :

5.3.1. pipa untuk tekanan mekanis ringan

5.3.2. Pipa untuk tekanan mekanis sedang

5.3.3. Pipa untuk tekanan mekanis berat

5.4. Menurut kemampuan kelengkungan pipa :

5.4.1. Pipa kaku

5.5. Menurut suhu sesuai tabel I berikut ini :

Tabel I  
Klasifikasi Suhu

Klasifikasi suhu	Suhu tidak normal kurang dari:		Batas suhu pemakaian tetap
	Penyimpanan dan pemindahan	Pemakaian dan instalasi	
Satuan $^{\circ}\text{C}$	Satuan $^{\circ}\text{C}$	Satuan $^{\circ}\text{C}$	Satuan $^{\circ}\text{C}$
-45	-45	-15	-15 sampai +60
-25	-25	-15	-15 sampai +60
-5	-5	-5	-5 sampai +60
+90	-5	-5	-5 sampai +60*
+90/-25	-25	-15	-5 sampai +60*

Keterangan

\*) Jenis ini digunakan pada pipa yang tahan sementara sampai suhu  $+90^{\circ}\text{C}$ .



5.5. Menurut ketahanan terhadap perambatan nyala api :

5.6.1. Pipa yang tidak merambatkan nyala api

5.7. Menurut sifat-sifat listrik :

5.7.1. Pipa tidak tahan terhadap listrik kontinyu

5.7.2. Pipa bersifat isolasi listrik

5.8. Menurut ketahanan terhadap pengaruh luar :

5.8.1. Ketahanan terhadap masuknya air

5.8.1.1. Pipa tanpa pelindung ( IP X 0 )

5.8.1.2. Pipa kedap semburan air ( IP X 3 )

5.8.1.3. Pipa kedap cipratan ( IP X 4 )

5.8.1.4. Pipa kedap semprotan ( IP X 5 )

5.8.1.5. Pipa kedap gelombang laut ( IP X 6 )

5.8.1.6. Pipa kedap celup ( IP X 7 )

5.8.1.7. Pipa kedap air ( IP X 8 )

5.8.2. Perlindungan terhadap masuknya benda padat

5.8.2.1. Pipa kedap benda pada t yang lebih besar dari 2,5mm  
( IP3X )

5.8.2.2. Pipa kedap benda padat lebih dari 1 mm ( IP4X )

5.8.2.3. Pipa kedap debu ( IP5X )

5.8.2.4. Pipa kedap semburan debu ( IP6X )

5.8.4. Perlindungan terhadap radiasi matahari

5.8.4.1. Pipa tanpa perlindungan terhadap radiasi matahari

5.8.4.2. Pipa berpelindung terhadap radiasi matahari

5.8.4.2.1. Pipa berpelindung rendah

5.8.4.2.2. Pipa berpelindung sedang

5.8.4.2.3. Pipa berpelindung tinggi

## 6. KONSTRUKSI

6.1. Permukaan luar dan dalam dari pipa harus halus dan bebas cacat ; ujung-ujung yang akan dilalui penghantar atau kabel tidak boleh merusak penghantar atau kabel.



6.2. Duri-duri halus yang timbul dari proses pembuatan diizinkan sepanjang tidak merusak isolasi penghantar. Persyarat

## 7. DIMENSI

### 7.1. Diameter luar dan ulir

Diameter luar.

Diameter luar dan toleransinya harus sesuai dengan tabel II berikut ini.

Tabel II  
Dimensi Pipa

Ukuran nominal pipa Satuan mm	Diameter luar pipa Satuan mm	Toleransi Satuan mm
12 *)	12	-0,3
16	16	-0,3
20	20	-0,3
25	25	-0,4
32	32	-0,4
40	40	-0,4
50	50	-0,5
63	63	-0,6

#### Keterangan

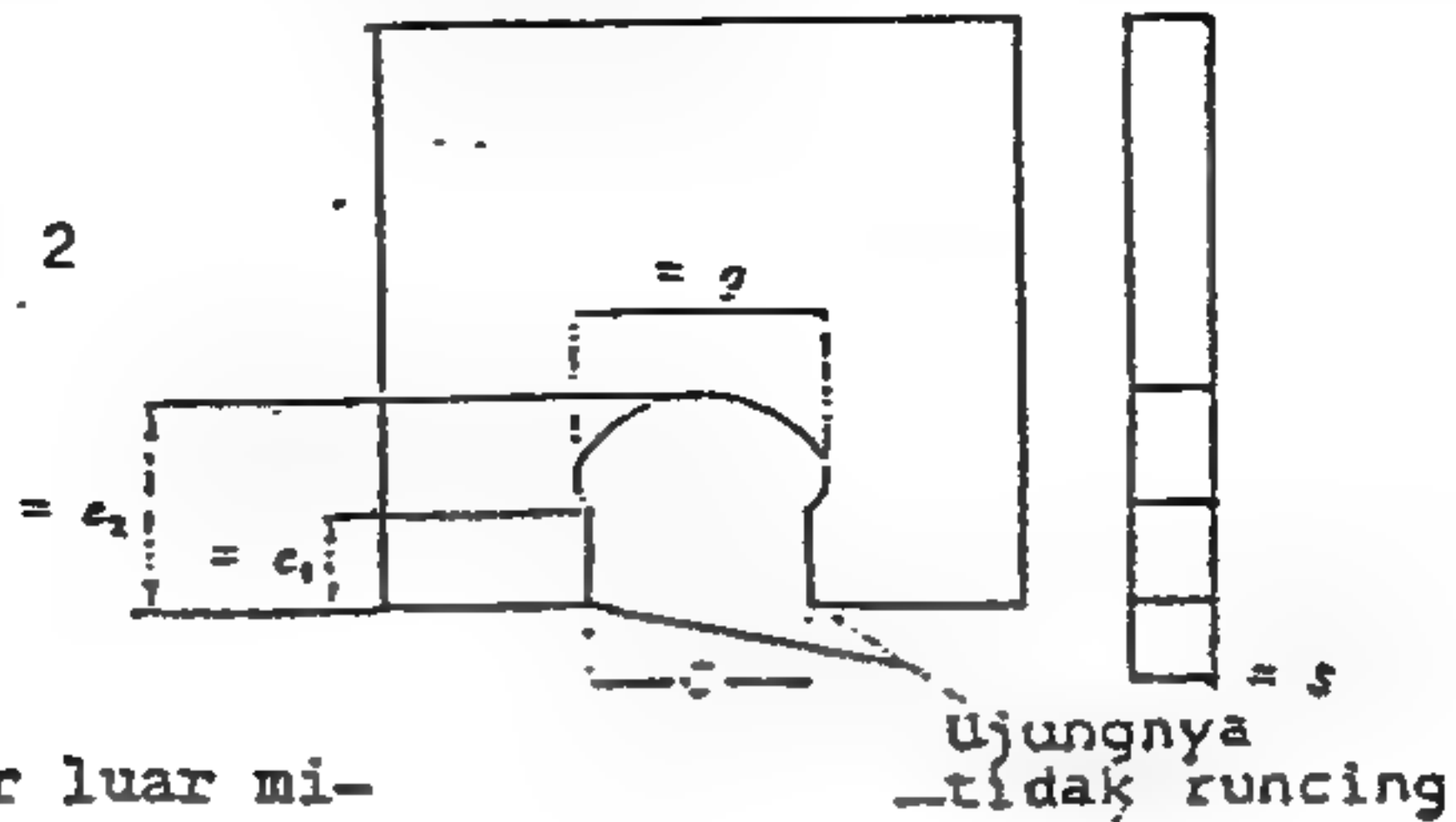
\*) Ukuran ini jarang di gunakan (kurang disukai) hanya untuk pemakaian khusus,



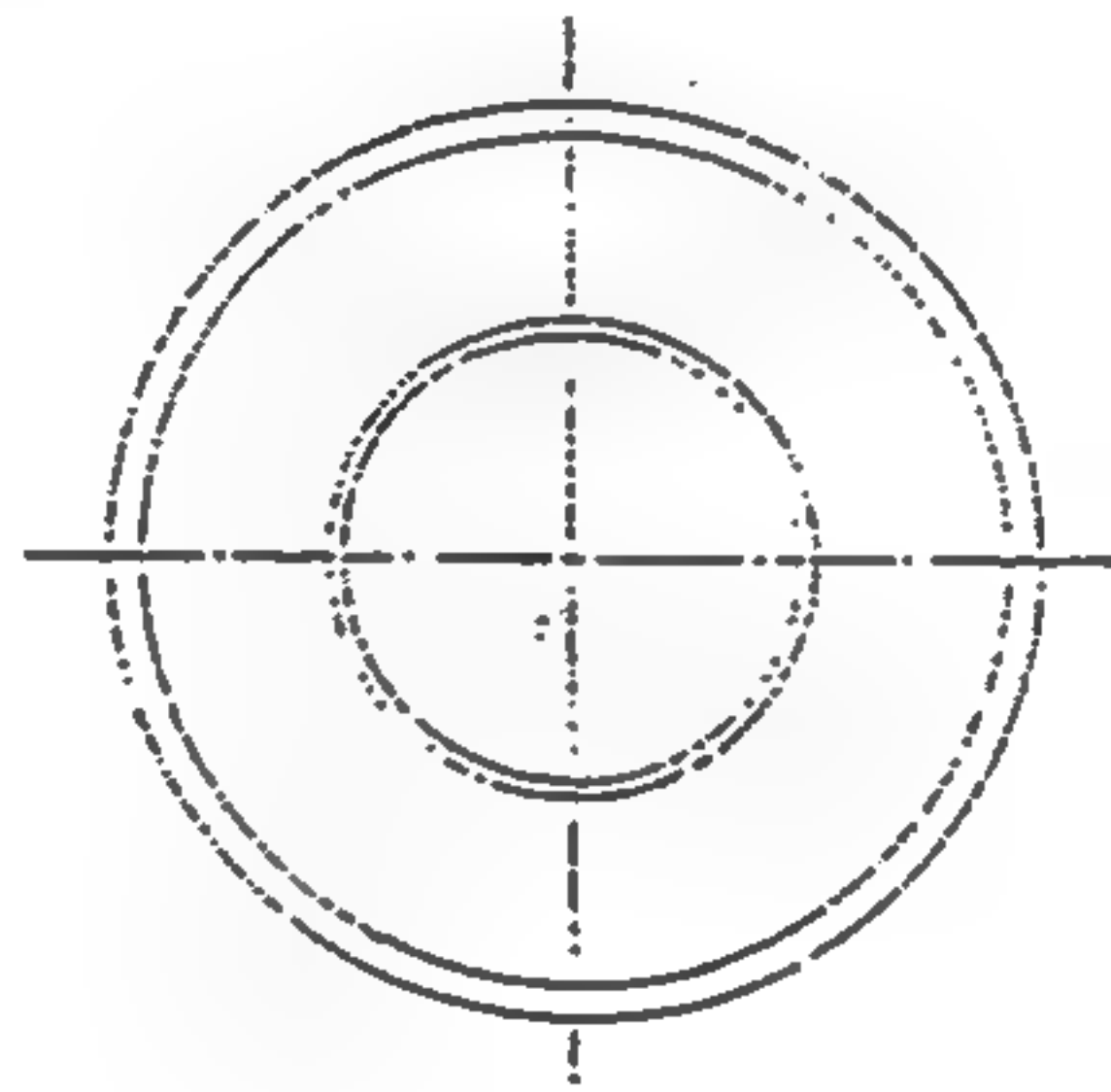
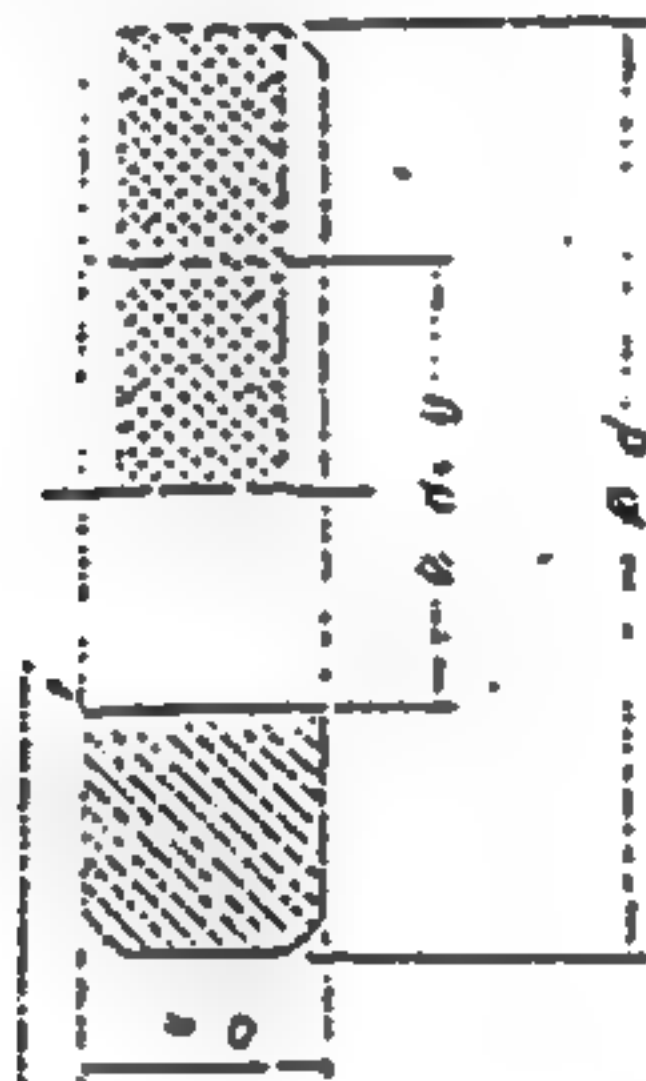


7.2. Diameter luar minimum pipa diuji dengan alat ukur seperti pada gambar 2 dan tabel IV berikut :

Gambar 2



Alat ukur diameter luar minimum pipa.



Ujung ini tidak runcing dan sedikit melengkung.

Tabel IV

Ukuran nominal pipa	$d, g^{1)}$ (mm)	$h$ (mm)	$s$ (mm)
16	16.04	12	15
20	20.04	12	15
25	25.04	16	20
32	32.04	18	25
40	40.04	18	30
50	50.04	20	35
63	63.04	20	100

1) Toleransi pembuatan : 0  
-0,01 mm

Toleransi pemakaian : +0,01 mm

Bahan : baja

Pipa harus dapat bergerak leluasa lewat lubang alat ukur.

Gambar 2 : Alat ukur diameter luar maksimum pipa.



Tabel IV

Ukuran normal pipa	$\phi$ (mm)	Toleransi pem- buatan (mm)	Toleransi po- maksipat (mm)	$a_1$ (mm)	$a_2$ (mm)	$k$ (mm)	$p$ (mm)
16	15,70	0 -0,013	+0,014 0	9	17	13	3
20	19,70	0 -0,022	+0,022 0	10	23	27	7
25	24,6	0 -0,022	+0,022 0	10	23	27	7
32	31,6	0 -0,025	+0,025 0	12	29	34	10
40	38,6	0 -0,030	+0,030 0	14	35	43	10
60	49,5	0 -0,030	+0,030 0	16	42	52	12
63	52,4	0 -0,030	+0,030 0	18	49	60	13

Bahan : Baja

Alat ukur tidak boleh melewati pipa dengan paksa pada setiap posisi

- 7.3. Diameter dalam minimum pipa harus sesuai dengan tabel V dengan gambar 3. Pengujian harus dilaksanakan dengan alat ukur seperti pada gambar 3 dan tabel V

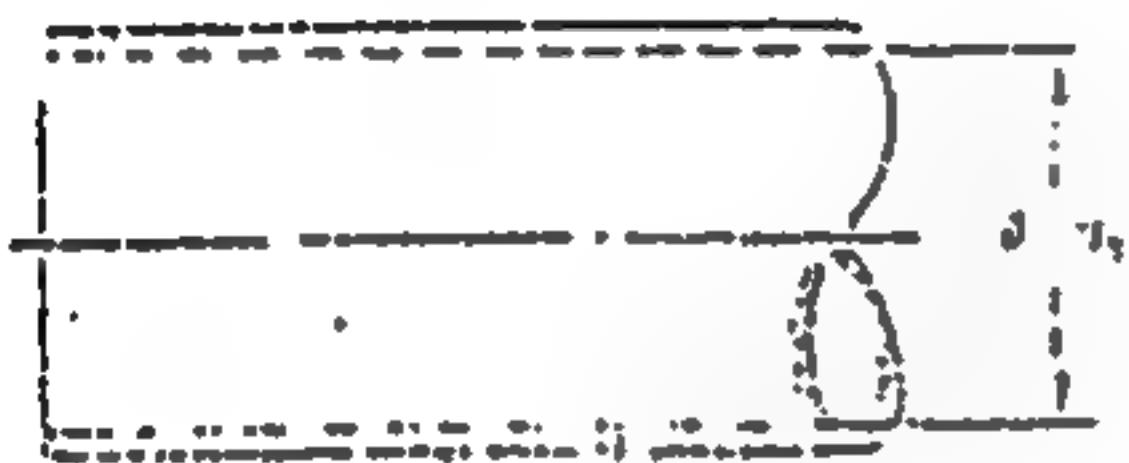




Tabel V

Ukuran nominal pipa	Diameter dalam minimum (mm)		
	Ringan	Sedang	Berat
16	13.7	13.0	12.2
20	17.4	16.9	15.9
25	22.1	21.4	20.6
32	28.5	27.3	26.5
40	35.3	34.4	34.4
50	45.1	44.3	43.2
63	57.0	-	-

Panjang produksi : - minimum 3 m  
- lebih disukai 3 m atau 4 m



Pipa PVC

Gambar 3

Diameter dalam minimum pipa.



Gambar 4

Alat ukur diameter dalam minimum pipa.

Tabel VI

Ukuran nominal pipa	Diameter d <sub>29</sub> (mm)			1 (mm)	2 (mm)
	Ringan	Sedang	Berat		
16	13.4	12.7	11.9	50	3
20	17.2	16.6	15.5	50	3
25	21.4	21.1	20.3	60	3
32	28.4	27.5	26.3	75	3
40	35.8	35.1	34.1	80	3
50	44.8	43.9	42.3	100	3
63	56.7	56.0	55.2	115	3

Toleransi pembuatan : +0,05 mm  
0

Toleransi pemakaian : 0,01 mm

Bahan : Baja poles

Alat ukur harus dapat melewati pipa dengan beratnya sendiri



7.4. Pemeriksaan keseragaman tebal pipa :

Jika ada keraguan terhadap keseragaman tebal pipa, diambil 3 contoh uji baru, dipotong tegak lurus terhadap sumbu. Tebal pipa pada masing-masing potongan diukur pada empat tempat sejauh mungkin, salah satu pengukuran dilakukan pada tempat yang paling tipis. Antara nilai pengukuran dan nilai rata-rata dari 12 nilai yang didapat dari 3 contoh, tidak boleh berbeda lebih dari  $0,1\text{mm} + 10\%$  dari nilai rata-rata.

6. SYARAT MUTU

8.1. Sifat Mekanis :

8.1.1. Pipa harus mempunyai kuat mekanis yang cukup.

Pipa sesuai dengan jenisnya, bila dilengkungkan atau diberi tekanan atau mendapat pengaruh suhu selama atau setelah pemasangan, tidak boleh retak, pecah dan berubah bentuk sedemikian rupa sehingga kabel sukar masuk atau lewat pipa, atau sehingga penghantar atau kabel yang dilewatkan menjadi rusak jika ditarik atau dilewatkan menjadi rusak jika ditarik atau dilewatkan didalam pipa. Pengujian dilakukan sesuai dengan ayat 8.1.2 ; 8.1.3 ; 8.1.4 ; dan 8.1.5. dan ketentuan lain pada bagian 2 spesifikasi ini.

8.1.2. Pengujian kelengkungan.

Setelah dilakukan pengujian sesuai ketentuan ayat 10 - 1 - 1 - 2 tidak boleh terlihat adanya tanda-tanda keretakan pada contoh uji.

8.1.3. Pengujian tekan.

Setelah dilaksanakan pengujian sesuai ketentuan pada cara uji ayat 11.1.2. maka syarat mutu pengujian tekan adalah :

8.1.3.1. Selisih antara diameter luar mula dengan diameter luar pipa saat mendapat tekanan penuh tidak boleh melebihi 25 % dari diameter mula



- 8.1.3.2. Gaya dan keping baja perantara di lepas dan 1 menit setelah di lepas diameter luar contoh diukur lagi. Selisih antara diameter luar mula-mula dan diameter luar pipa, 1 menit setelah keping baja perantara dan gaya tekan dilepas tidak boleh lebih 10 % dari diameter luar yang diukur sebelum pengujian.
- 8.1.4. Ketahanan terhadap pukulan.  
Setelah dilakukan pengujian sesuai ketentuan cara uji ayat 1.3. sekurang-kurangnya 9 contoh tidak boleh retak, pecah atau luluh yang dilihat dengan mata normal tanpa bantuan alat / kaca pembesar,
- 8.1.5. Ketahanan terhadap Uji Kegagalan.  
Setelah dilakukan pengujian sesuai ketentuan ayat 10 - 1 - 4 alat ukur sesuai gambar 5 harus dapat melewati lubang pipa tanpa ada tambahan berat dan kecepatan awal.
- 8.2. Ketahanan terhadap panas.  
Setelah dilakukan pengujian sesuai ketentuan ayat 10.2 maka diameter jejak bola baja tidak boleh lebih dari 2mm
- 8.3. Ketahanan terhadap api.
- 8.3.1. Pipa isolasi yang tidak merambatkan nyala api haruslah tidak dapat terbakar atau jika terbakar harus dapat memadamkan sendiri nyala api bila sumber api dipadamkan atau dilepas.  
Pengujian dilakukan sesuai ketentuan berikut ini dan dikenakan pada 3 buah contoh masing-masing mempunyai panjang 600 mm.
- 8.3.2. Jika contoh terbakar, perambatannya haruslah lambat dan setiap nyala api harus sudah padam sebelum mencapai waktu 30 detik setelah pembakar di jauhkan atau setelah nyala api pada sumber dipadamkan.



#### 8.4. Ketahanan terhadap Sifat Listrik.

##### 8.4.1. Pipa bersifat isolasi listrik.

###### 8.4.1.1. Kekuatan isolasi listrik.

Selama pemberian tegangan, tidak boleh terjadi penembusan listrik pada pipa.

###### 8.4.1.2. Tahanan isolasi.

Tahanan isolasi pipa minimum 100 M.Ohm.

#### 8.5. Ketahanan terhadap Pengaruh Luar.

##### 8.5.1. Pipa harus mempunyai perlindungan yang cukup terhadap pengaruh luar.

Catatan : Pengujian untuk suhu tinggi dan rendah telah tercakup pada ayat 8.1.4. dan 8.1.5. dan 8.2.

##### 8.5.2. Perlindungan terhadap masuknya air.

Syarat mutu masih dalam pertimbangan.

##### 8.5.3. Perlindungan terhadap masuknya benda padat.

Syarat mutu masih dalam pertimbangan.

##### 8.5.4. Perlindungan terhadap radiasi matahari.

Syarat mutu masih dalam pertimbangan.

#### 9. CARA PENGAMBILAN CONTOH.

9.1. Jika tidak ada ketentuan lain, setiap macam pengujian dilakukan terhadap 3 buah contoh baru.

9.2. Untuk seluruh pengujian, diperlukan enam buah pipa dengan panjang tiap pipa sesuai panjang pipa yang diproduksi.

9.3. Jika tidak ada ketentuan lain, contoh untuk berbagai pengujian diambil dari pipa-pipa yang diserahkan.





9.3.1. Pipa Kaku.

Jika panjang normal pipa 3 m, tiap contoh uji diambil dari 3 buah pipa yang berbeda.

10. CARA UJI

10.1. Sifat Mekanis.

10.1.1. Pengujian kelengkungan.

10.1.1.1. Pipa yang berukuran nominal 16, 20 dan 25 harus uji kelengkungan dengan peralatan gambar 5.

10.1.1.2. Pengujian dilakukan pada pipa, 3 contoh dilakukan pada suhu ruang dan 3 contoh dilakukan pada lemari pendingin, tiap contoh panjangnya 500 mm, suhu dalam lemari pendingin dijaga.

$-5 \pm 2^{\circ}\text{C}$  untuk pipa jenis 5 dan  $+90$ .

$-15 \pm 2^{\circ}\text{C}$  untuk pipa jenis 25.

Alat bantu pengujian kelengkungan berbentuk gulungan pegas kawat logam dan mempunyai diameter luar kurang 0,7 mm s/d 1,0 mm dari diameter dalam minimum yang ditentukan untuk pipa atau alat bantu kelengkungan yang direkomendasi oleh pabrik, dimasukkan kedalam tiap contoh sebelum diuji kelengkungan.

Sebelum diuji pada suhu rendah, contoh-contoh uji, alat bantu dan peralatan uji kelengkungan harus pada kondisi selama paling sedikit 2 jam di dalam lemari pendingin pada suhu yang telah disyaratkan.

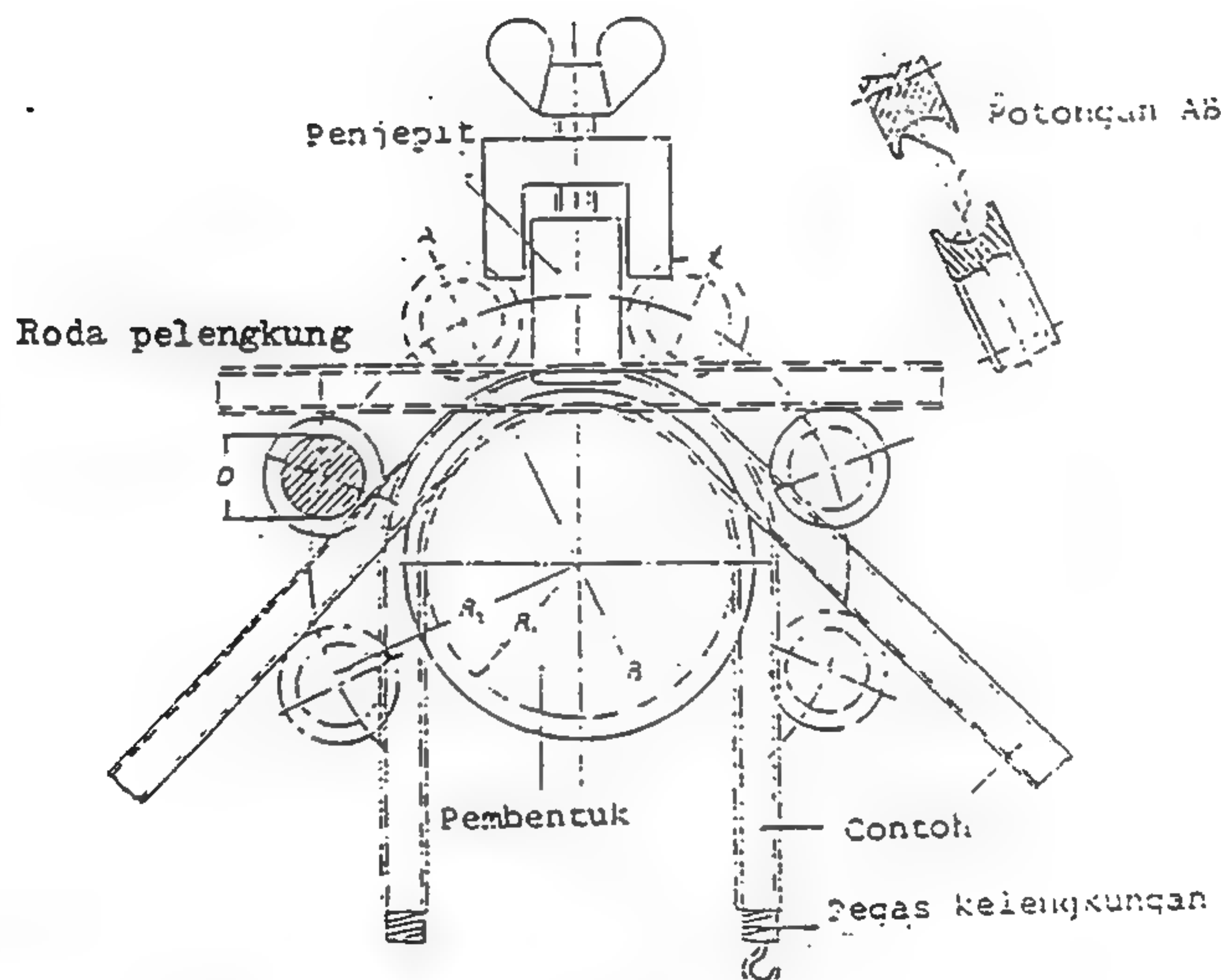
Tiap contoh uji ditempatkan dalam posisi seperti pada gambar 5 dan dipegang pada celah pembentuk dengan alat jepitan.

Contoh uji dilengkungkan dengan menggerakkan roda pelengkung sekeliling pembentuk melalui sudut total mendekati  $180^{\circ}$ .



Sehingga ketika dilepas contoh uji mempunyai kelengkungan  $90^\circ$ . Dalam posisi ini harus memungkinkan untuk mengeluarkan alat bantu tanpa merusak contoh uji atau alat bantu tadi.

Permukaan kawat logam halus, tidak ada yang tajam yang dapat melukai pipa.



Gambar 5 : Alat Uji Kelengkungan



Tabel VII

Ukuran nominal pipa	Jari-jari	Jari-jari	Jari-jari salah pambentuk dan roda pelengkung.	Diameter roda pelengkung bagian dalam dan luar.
	$R_1$ (mm)	$R_2$ (mm)	$r$ (mm)	$\phi$ (mm)
12	48	34	8,1	24
30	60	105	10,2	30
25	75	131,25	12,6	37,5

10.1.2. Pengujian tekan.

10.1.2.1. Pipa uji masing-masing panjangnya 200 mm dikenakan pengujian tekan sesuai gambar 6.

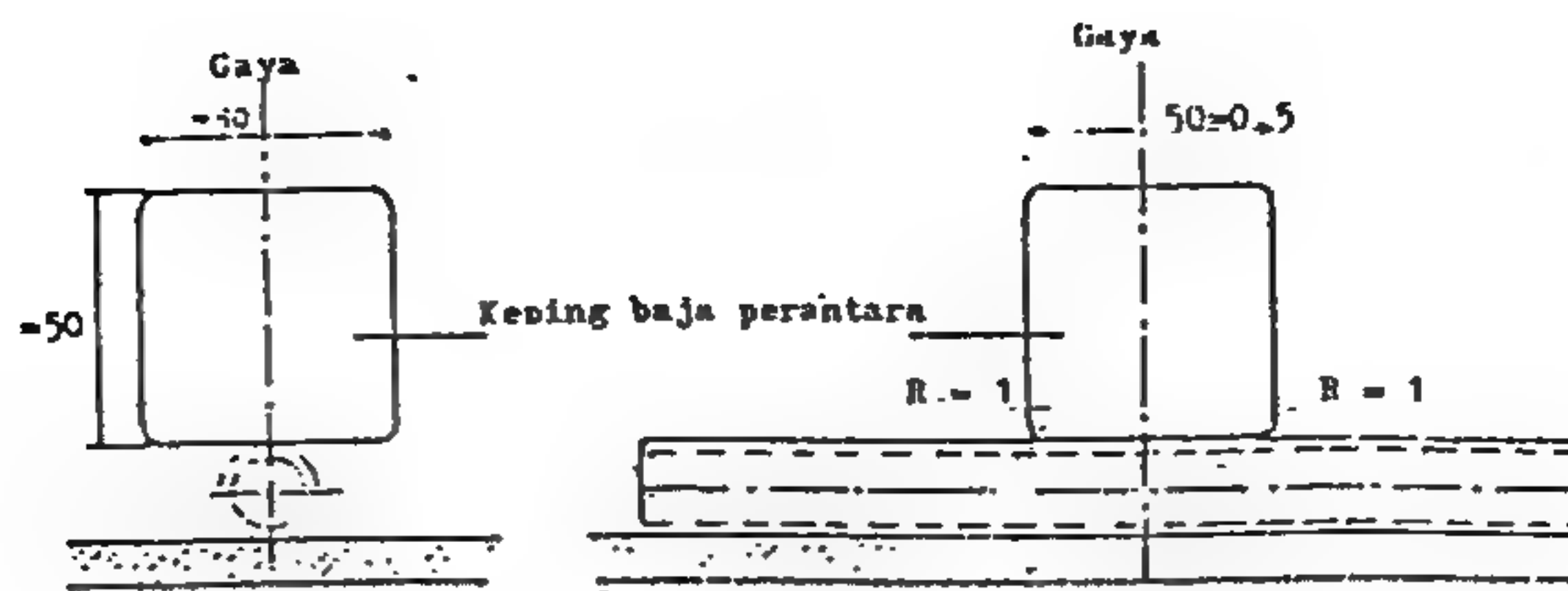
10.1.2.2. Sebelum diuji, diameter luar contoh diukur, kemudian contoh dimasukkan kedalam ruang bersuhu  $20 \pm 1^\circ\text{C}$  selama minimum 10 jam.

10.1.2.3. Segera setelah dilalui periode 10 jam tersebut, contoh diletakkan diatas alat plat baja dan dibawah keping baja perantara. Sebagaimana ditunjukkan pada gambar 6 dimana keping baja perantara berada tepat ditengah-tengah contoh.

10.1.2.4. Penambahan secara perlahan gaya tekan (N) sehingga mencapai harga seperti diperlihatkan dalam tabel VIII pada waktu 30 detik, diterapkan pada tengah-tengah contoh uji.







Bantalan baja

Dimensi dalam mm

Susunan untuk uji tekan

Tabel VIII

Kelas Pipa Menurut Gaya Tekan

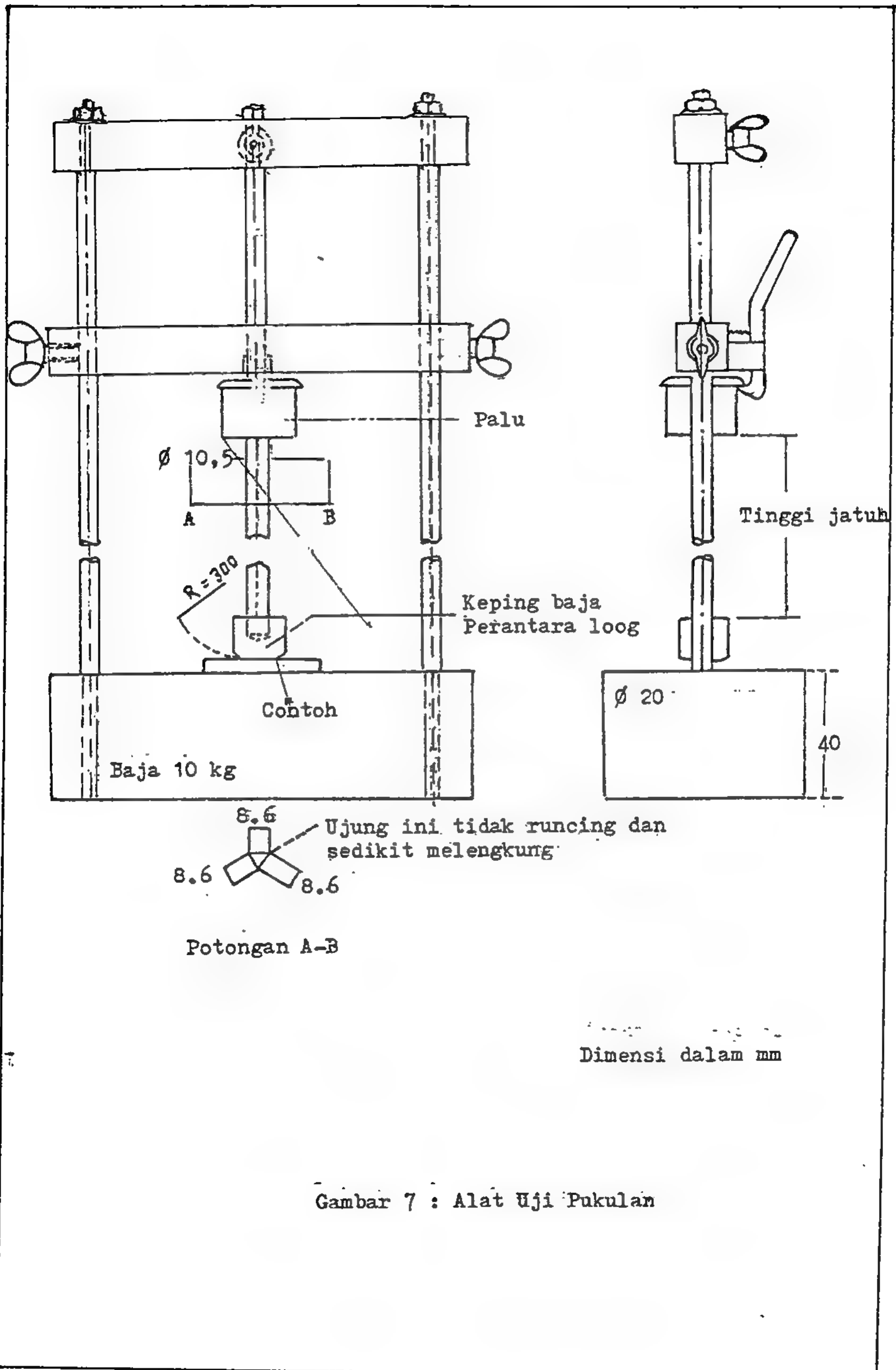
P i p a	Gaya tekan (N)
Ringan	320
Sedang	750
Berat	1250

10.1.2.5. Setelah gaya tekan penuh di kenakan selama 1 menit, diameter luar contoh di ukur saat pipa masih mendapat tekanan penuh.

10.1.3. Pengujian pukulan.

10.1.3.1. Untuk pipa isolasi, jumlah contoh 12 buah masing-masing panjangnya 200 mm, dikenakan uji pukulan dengan menggunakan alat seperti pada gambar 7







10.1.3.2. Sebelum pengujian, contoh dimasukkan kedalam ruangan bersuhu  $60 \pm 2^{\circ}\text{C}$  selama 240 jam.

10.1.3.3. Alat uji diletakkan diatas bantalan karet (sponge rubber) yang mempunyai tebal 40 mm dan alat uji ini bersama-sama dengan contoh uji dimasukkan kedalam ruang bersuhu :

- $5 \pm 1^{\circ}\text{C}$  untuk pipa jenis - 5 dan + 90
- $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$  untuk pipa jenis - 25 dan + 90/-25
- $45 \pm 1^{\circ}\text{C}$  untuk pipa jenis -45

10.1.3.4. Ketika contoh uji telah mencapai suhu udara dalam lemari pendingin atau setelah 2 jam, mana saja yang lebih lama, tiap contoh harus lebih ditempatkan diatas bantalan baja seperti diperlihatkan pada gambar 7 dan palu dijatuhkan dengan energi pukulan (J) menurut tabel IX berikut diterapkan. Dalam tabel ini juga disyaratkan berat pemukul dan tinggi jatuh.

Tabel IX  
Kelas pipa menurut energi

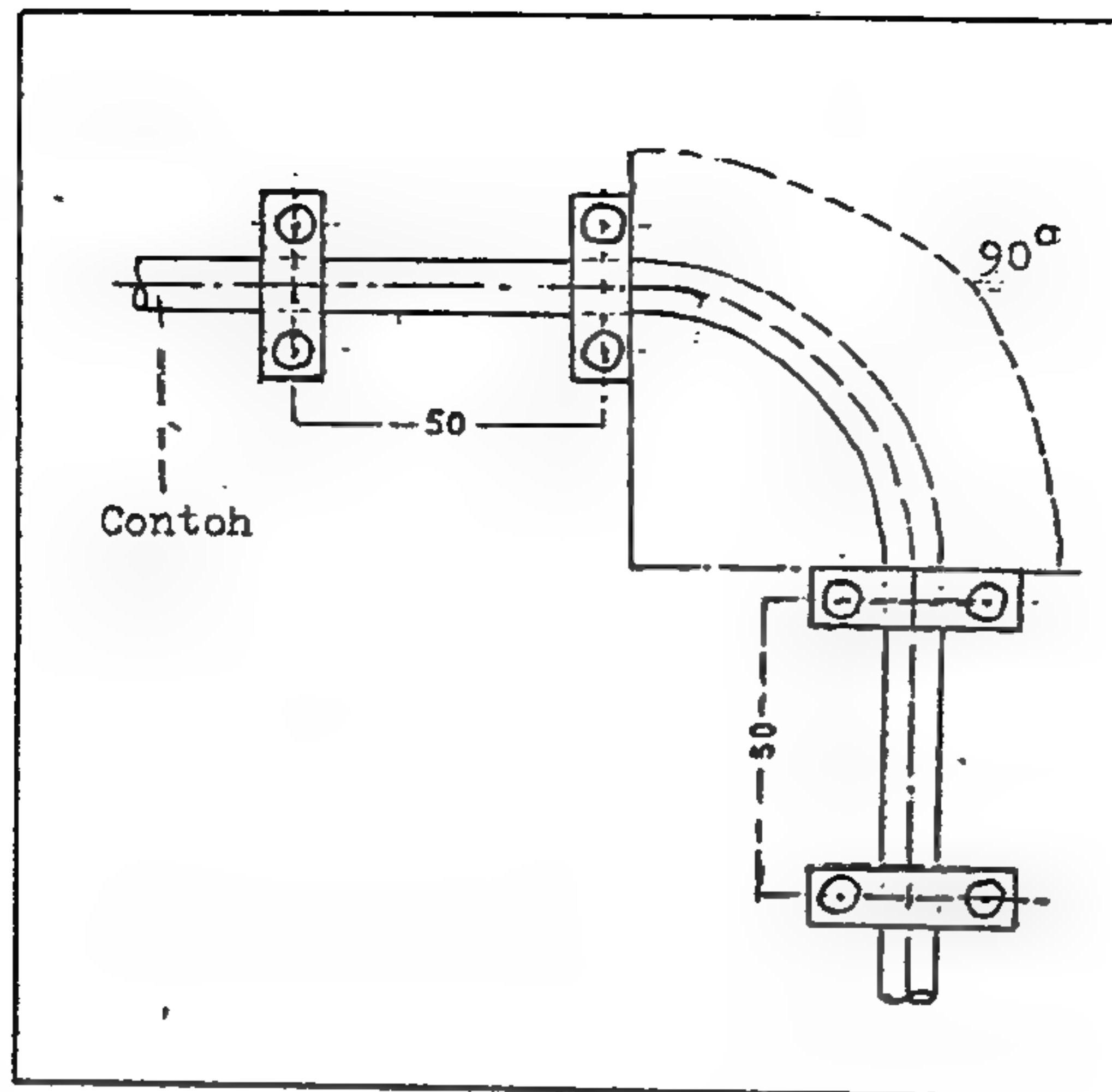
Pipa	Energi	Berat Palu	Tinggi jatuh
	Satuan (J)	Satuan (kg)	Satuan (mm)
Ringan	1,0	1,0	$100 \pm 1$
Sedang	2,0	2,0	$100 \pm 1$
Berat	6,0	2,0	$300 \pm 1$

10.1.4. Pengujian kegagalan.

10.1.4.1. Hanya pada ukuran 16,20 dan 25 yang dikenakan pengujian kegagalan. Panjang contoh sesuai tabel berikut ini, contoh dilengkungkan  $90^{\circ}$  pada suhu ruang. Peralatan kelengkungan harus memenuhi gambar 8 dan tabel X.

Contoh dipegang oleh 4 buah penjepit seperti ditunjukkan pada gambar 8.





Bantalan keras dan kaku

Dimensi dalam mm

Gambar 8 : Susunan untuk pengujian kegagalan





Tabel X  
Panjang contoh pipa isolasi

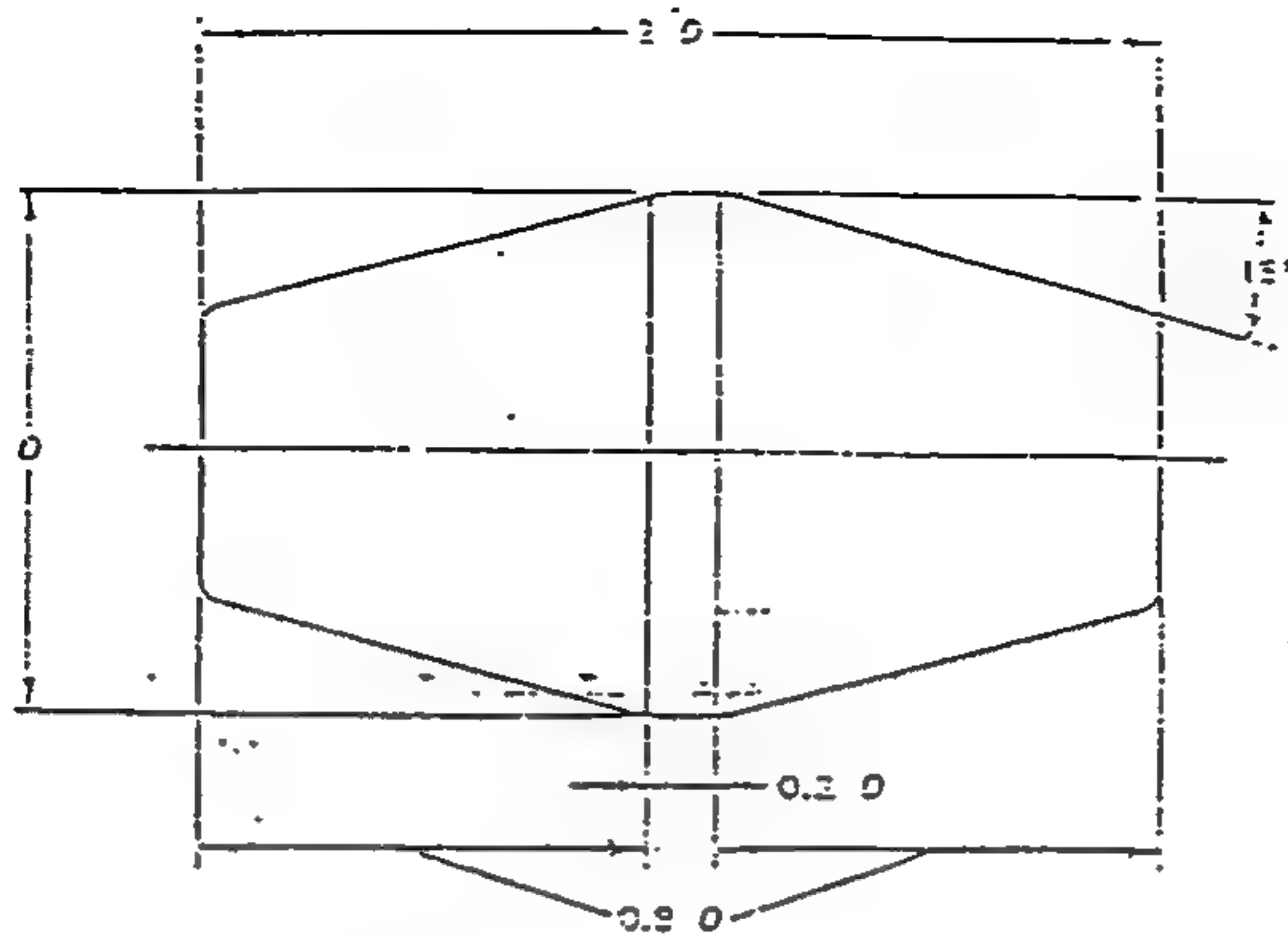
Ukuran nominal pipa	Panjang contoh
	Satuan mm
16	340
20	370
25	450
32	590
40	740
50	900
63	1.130

10.1.4.2. Jika pabrik menetapkan alat bantu mekanis untuk pelengkung pipa kaku, alat bantu ini yang digunakan.

10.1.4.3. Contoh yang telah terpasang pada alat uji dimasukkan ke dalam ruang pemanas bersuhu  $60 \pm 2^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam

10. 1.4.4. Setelah periode ini dengan penunjang pada posisi  $45^{\circ}$  terhadap vertikal, harus memungkinkan alat ukur sesuai gambar 9 lewat dalam pipa, ketika pipa tetap terpasang pada penunjang, tanpa ada tambahan berat dan kecepatan awal.





Gambar 9

Tabel XI

Ukuran pipa	Diameter D(mm)		
	Ringan	Sedang	Berat
16	10,9	10,3	9,3
20	13,9	13,5	12,6
25	17,7	17,1	16,3

Bahan : baja, keras dan dipoles

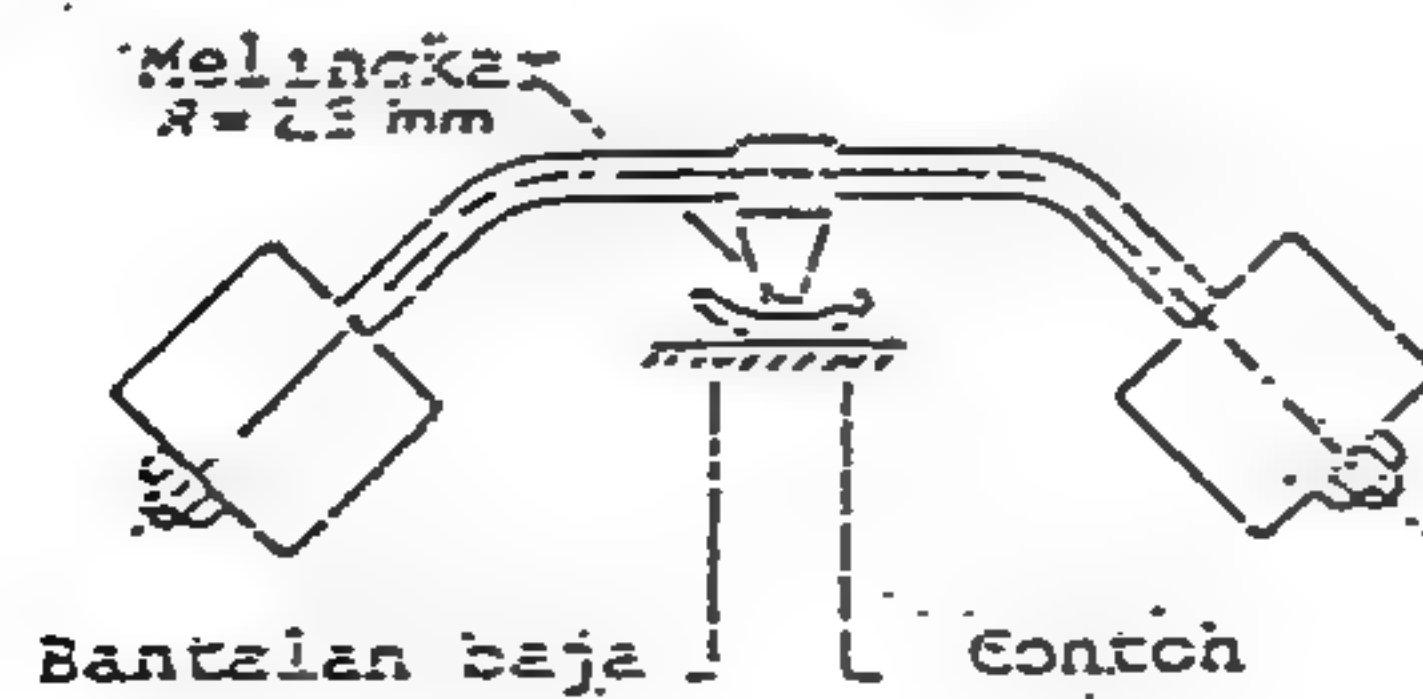
Toleransi pembuatan :  $+0,05$  mm  
-0

Toleransi pada dimensi aksial :  $\pm 0,2$  mm

Toleransi Pemakaian yang diijinkan : 0,01 mm

## 10.2. Pengujian ketahanan terhadap panas

10.2.1. Pengujian ketahanan terhadap panas dilakukan dengan menggunakan peralatan seperti diperlihatkan pada gambar 10



Gambar 10: Alat uji bola tekan



10.2.2. Contoh uji harus disiapkan dengan memotong 3 buah pipa, tiap contoh panjangnya kira-kira 80 mm.

Satu dari tiap pasang contoh disiapkan disimpan pada posisi mendatar pada penopang besi seperti pada gambar 10. Penopang dan contoh uji disimpan dalam lemari pemanas, suhu dalam dijaga pada  $60 \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Segera sesudah bantalan baja dan contoh uji mencapai suhu yang disyaratkan, bola baja dengan diameter 5 mm ditekankan pada permukaan contoh dengan gaya 20 N.

Setelah 1 jam, bola diambil dan contoh dikeluarkan dari lemari pemanas.

Jika contoh telah mencapai suhu ruang, diameter jejak bola baja diukur, nilai ini tidak boleh lebih dari 2 mm.

### 10. 3. Pengujian ketahanan terhadap nyala api.

10.3.1. Nyala api dihasilkan oleh gas propane dengan bantuan alat pembakar " BUNSEN " yang mempunyai lubang sembur berdiameter dalam 9 mm. Pengujian dilaksanakan diruang berudara tenang. Gas propane yang digunakan haruslah sedemikian rupa sehingga diameter nyala api tertentu, energi yang dihasilkan oleh pembakar adalah  $900 \pm 30$  Watt.

10.3.2. Ketika pembakar masih pada posisi vertikal, nyala api diatur agar panjang keseluruhan nyala 100 mm dan panjang kerucut biru dalam dari nyala 50 mm. Posisi pembakar dibuat sedemikian rupa sehingga porosnya membentuk sudut  $45^{\circ}$  terhadap vertikal.

10.3.3. Contoh berada pada posisi sedemikian rupa, sehingga pipa bagian sebelah atas nyala api berada pada posisi vertikal dan ujung kerucut dalam dari nyala api menyentuh permukaan contoh 100 mm dari ujung terbawah contoh.

10.3.4. Lamanya contoh uji dikenai nyala api disyaratkan dalam tabel XII berikut :





Tabel VII

Ukuran nominal pipa	Jari-jari	Jari-jari	Jari-jari celah pembentuk dan roda pelengkung.	Diameter roda pelengkung dan bagian bawah celah.
	$R_1$ (mm)	$R_2$ (mm)	$r$ (mm)	$\phi$ (mm)
16	18	34	8,1	24
20	20	105	10,1	30
25	25	131,25	12,6	37,5

#### 10.4. Pengujian sifat listrik

10.4.1. Pengujian dilaksanakan sesuai ketentuan pada ayat 10.4.2. dan 10.4.3. ; Jumlah contoh 3 buah.

Pengujian dilaksanakan sesuai ketentuan pada 10.4.2. dan 10.4. Jumlah contoh 3 buah.

Diujung setiap contoh harus diperlengkapi dengan suatu lapisan yang bersifat penghantar dengan panjang sekurang-kurangnya 10 mm.

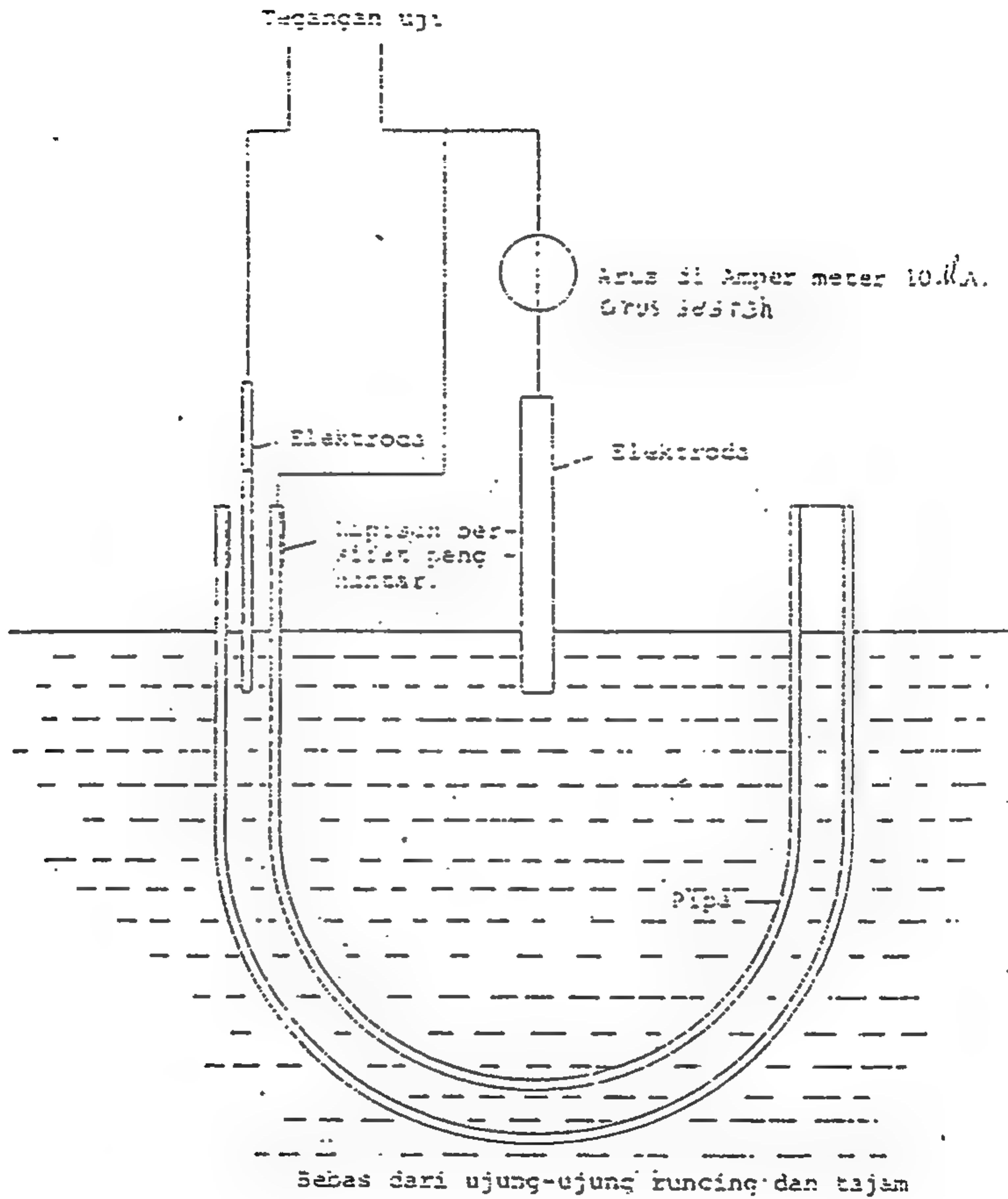
#### 10.4.2. Kekuatan isolasi listrik

10.4.2.1. Contoh dilengkungkan dan direndam dalam air, panjang pipa yang terendam dalam air 1 m, masing-masing ujung pipa di luar air panjangnya 100 mm.

Air dituangkan kedalam pipa sampai permukaan air di dalam dan di luar pipa sama tinggi. Satu elektroda berada di dalam air yang ada di dalam pipa dan satu elektroda lagi berada di air yang ada di luar pipa.

Susunan alat uji seperti terlihat pada gambar 11.





Gambar-11 : Susunan untuk pengujian kuat listrik dan tahanan isolasi.



10.4.3.0 Setelah 24 jam kepada elektroda diberi tegangan sebesar 2000 V, 50 Hz, sinusoidal selama 15 menit.

10.4.3.1. Tahanan isolasi.

Segera setelah pengujian kekuatan isolasi listrik contoh yang sama direndam dalam air seperti pada ketentuan ayat 10.4.0.2.1. suhu air  $60 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Elektroda posisinya sama seperti pada pengujian kekuatan isolasi listrik.

Catatan:

Tegangan diberikan ke lapisan yang bersifat penghantar untuk menghindari adanya arus bocor lewat permukaan yang terbuka.

10.4.3.2. Setelah 2 jam direndam, tahanan isolasi masing-masing contoh diukur dengan memberikan tegangan arus searah 500 V pada elektroda. Lapisan yang bersifat penghantar juga dihubungkan ke sumber tegangan, tetapi tidak disertakan dalam rangkaian pengukuran.

10.4.3.3. Tahanan diukur 1 menit setelah tegangan diberikan.

10.5. Pengujian pengaruh luar

10.5.1. Pengujian perlindungan terhadap masuknya air.

Cara pengujian masih dalam pertimbangan.

10.5.2. Pengujian perlindungan terhadap masuknya benda padat.

Cara pengujian masih dalam pertimbangan.

10.5.3. Pengujian perlindungan terhadap radiasi matahari

Cara pengujian masih dalam pertimbangan

10.6 Pengujian Konstruksi

10.6.1 Pengujian untuk syarat konstruksi butir 6.1

dilakukan dengan memeriksa, melihat dengan mata normal jika perlu setelah contoh dipotong/dibelah.



10.6.2. Pengujian untuk syarat konstruksi dilakukan dengan memasukkan kabel yang diameter dalam pipa sesuai dengan diameter dalam pipa, kemudian kabel dikeluarkan dan dilakukan pemeriksaan dengan mata normal, permukaan isolasi kabel tidak boleh rusak.

## 11. SYARAT LULUS UJI.

Jika tidak ada ketentuan lain, pipa dianggap tidak memenuhi spesifikasi ini, apabila lebih dari satu contoh gagal pada setiap satu macam pengujian. Kalau satu contoh gagal dalam satu pengujian, pengujian tersebut dan pengujian sebelumnya yang mempunyai pengaruh terhadap hasil pengujian tersebut harus diulang terhadap contoh baru dengan jumlah sesuai ketentuan. Hasil pengujian keseluruhan disesuaikan dengan hasil uji ulang.

Catatan :

Pemohon, bila menyerahkan contoh uji sebaiknya juga menyerahkan contoh tambahan sebagai pengganti contoh.

Jika ada satu contoh gagal. Pengujian selanjutnya tanpa permohonan lanjutan pengujian dilakukan pada contoh tambahan dan hanya akan disimpulkan tidak memenuhi spesifikasi jika terjadi kegagalan lagi. Jika contoh tambahan dari pipa tidak diserahkan pada penyerahan pertama, kegagalan satu contoh dapat dinyatakan tidak memenuhi persyaratan, untuk pengujian yang bersangkutan.

## 12. SYARAT PENANDAAN.

### 12.1. Penandaan.

#### 12.1.1. Pipa harus diberi tanda dengan :

- a). Nama pabrik, penjual syah, merek dagang, nomor seri produksi atau simbol pengenalan lainnya.





b). Kode klasifikasi sesuai dengan berikut ini :

1.1. Pipa isolasi dan campuran harus diberi penandaan dengan kode 3 angka, pertama menunjukkan sifat mekanis angka kedua dan ketiga menunjukkan klasifikasi suhu.

1.2. Kode harus sesuai dengan tabel berikut ini :

Tabel XIII

Angka pertama sifat mekanis

Sifat mekanis pipa	Kode
Tekanan mekanis ringan	2
Tekanan mekanis sedang	3
Tekanan mekanis berat	4

Tabel XIV

Angka kedua dan ketiga; Klasifikasi suhu

Klasifikasi suhu	Kode
Pipa - 5	05
Pipa - 25	25
Pipa - 45	45
Pipa + 90	90
Pipa + 90/-25	95



## II. Kode tanda tambahan.

Pipa boleh diberi tanda dengan kode tambahan yang menunjukkan sifat-sifat selain sifat mekanis atau klasifikasi suhu. Jika di gunakan kode tambahan di letakan setelah kode penandaan I dan di pisahkan dengan satu garis miring (/)

Kode tambahan terdiri dari 6 angka, jika kode penandaan sesuai sifat tambahan dimaksud tidak diperlukan, diberi kode 0 di letakkan pada urutan yang sesuai di urutan 6 angka tersebut.

Kode harus sesuai dengan berikut :

Angka tambahan pertama - pelengkungan

- |                  |   |
|------------------|---|
| - Pipa kaku      | 1 |
| - Pipa liat      | 2 |
| - Pipa lenting   | 3 |
| - Pipa Fleksibel | 4 |

Angka tambahan kedua - sifat listrik

Pipa tahan terhadap listrik kontinyu 1

Pipa bersifat sebagai isolasi tambahan 2

Pipa tahan terhadap listrik, bersifat sebagai isolasi tambahan 3

Angka tambahan ketiga - Perlindungan terhadap masuknya air.

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| - Pipa kedap semburan air     | 3 |
| - Pipa kedap cipratan air     | 4 |
| - Pipa kedap semprotan air    | 5 |
| - Pipa kedap gelombang laut   | 6 |
| - Pipa kedap celup            | 7 |
| - Pipa kedap air ( rendaman ) | 8 |

Angka tambahan keempat-Perlindungan terhadap masuknya benda padat

- |  |   |
|--|---|
| - Pipa kedap benda padat lebih besar dari 2,5 mm | 3 |
| - Pipa kedap benda padat lebih besar dari 1 mm   | 4 |
| - Pipa kedap debu                                | 5 |
| - Pipa kedap semburan debu                       | 6 |



Angka tambahan ke lima - Perlindungan terhadap karat.

- Pipa berpelindung rendah di bagian luar dan dalam 1
- Pipa berpelindung sedang dibagian luar dan berpelindung rendah dibagian dalam 2
- Pipa berpelindung sedang dibagian luar dan dalam 3
- Pipa berpelindung tinggi dibagian luar dan berpelindung rendah dibagian dalam 4
- Pipa berpelindung tinggi di bagian luar dan berpelindung sedang di bagian dalam 5
- Pipa berpelindung tinggi di bagian luar dan dalam 6

Angka tambahan ke enam - Perlindungan terhadap radiasi matahari.

- Pipa berpelindung rendah 1
- Pipa berpelindung sedang 2
- Pipa berpelindung tinggi 3

### III. Contoh kode penandaan.

Penandaan dengan kode angka "3" berarti suatu pipa logam cocok untuk tekanan mekanis sedang.

Penandaan dengan kode angka "225" berarti bahwa suatu pipa isolasi atau campuran yang tahan terhadap tekanan mekanis ringan dengan kelas suhu - 25.

Penandaan dengan kode angka "390/225503" berarti suatu pipa isolasi liat atau pipa campuran yang tahan tekanan mekanis sedang kelas suhu +90 cocok digunakan sebagai isolasi tambahan, kedap semprotan air dan debu, dan berpelindung tinggi terhadap radiasi matahari.

- c) Penandaan atau simbol lain disyaratkan sebagai berikut :

Pipa yang dapat merambatkan nyala api harus terbuat dari bahan berwarna orange ( tidak boleh diberi warna dengan cara pengecatan dll ).



Pipa yang tidak dapat merambatkan nyala api dapat berwarna selain kuning, orange atau merah.

- 12.1.2. Penandaan pada pipa harus diulang pada jarak yang tetap, lebih disukai 1 m tetapi tidak lebih dari 3 m.

Pipa kaku harus diberi penandaan sekurang-kurangnya sekali pada setiap pipa dengan jarak dari satu ujung pipa lebih disukai 50 mm.

- 12.1.3. Penandaan harus awet dan mudah dibaca.

Penandaan sesuai 12.1.1. sampai 12.1.3. diuji dengan pemeriksaan sifat tampak dan penandaan digosok dengan sehelai kain yang telah dibasahi air dan kemudian dengan kain yang telah dibasahi petroleum spirit, masing-masing digosok selama 15 detik.

Catatan :

Penandaan dapat berupa moulding, stamping, printing, adhesing lable, water slide transfers.

### 13. CARA PENGEMASAN

Pipa harus dikemas sedemikian rupa sehingga aman dalam pengiriman dan produsen ke konsumen.

Bentuk kemasan sesuai dengan kesepakatan kedua belah pihak.







MENTERI PERTAMBANGAN DAN ENERGI  
REPUBLIK INDONESIA

KEPUTUSAN MENTERI PERTAMBANGAN DAN ENERGI

Nomor : 0376 K/098/M.PE/1987

MENTERI PERTAMBANGAN DAN ENERGI

- Membaca : Surat Direktur Jenderal Listrik dan Energi Baru Nomor :  
tanggal
- Menimbang : a. bahwa standar-standar ketenagalistrikan sebagaimana tercantum dalam  
lajur 2 lampiran Keputusan ini adalah merupakan hasil rumusan dan  
pembahasan konsep standar sebagaimana diatur dalam Pasal 8 ayat (1)  
dan (2) Peraturan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor : 02/P/M/  
Pertamben/1983 tanggal 3 Nopember 1983 tentang Standar Listrik Indo-  
nesia;  
b. bahwa sehubungan dengan itu, untuk melindungi kepentingan masyarakat  
umum dan konsumen dibidang ketenagalistrikan, dipandang perlu mene-  
tapkan standar-standar ketenagalistrikan tersebut ad. a menjadi Stan-  
dar Listrik Indonesia sebagaimana tercantum dalam lajur 3 dan 4  
lampiran Keputusan ini.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 15 tahun 1985 (Lembaran Negara Republik Indone-  
sia tahun 1985 Nomor 74);  
2. Peraturan Pemerintah Nomor 36 tahun 1979;  
3. Keputusan Presiden Nomor 54/M tahun 1983;  
4. Keputusan Presiden Nomor 15 tahun 1984;  
5. Peraturan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor 02/P/M/Pertamben/1983

- M E M U T U S K A N : -

Menetapkan :

PERTAMA : Menetapkan Standar-Standar Ketenagalistrikan sebagaimana tercantum da-  
lam lajur 3 dan 4 Lampiran ini sebagai Standar Listrik Indonesia (SLI)

KEDUA : .....



- K E D U A : Ketentuan mengenai penerapan Standar Listrik Indonesia (SLI) sebagaimana dimaksud dalam diktum PERTAMA Keputusan ini diatur lebih lanjut oleh Direktur Jenderal Listrik dan Energi Baru
- K E T I G A : Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di : J A K A R T A

pada tanggal : 12 May 1987



SALINAN Keputusan ini disampaikan kepada Yth :

1. Para Menteri Kabinet Pembangunan IV;
2. Ketua Dewan Standardisasi Nasional ;
3. Pimpinan Lembaga Pemerintah Non Departemen;
4. Sekretaris Jenderal Departemen Pertambangan dan Energi;
5. Direktur Jenderal Listrik dan Energi Baru, Dep. Pertambangan dan Energi;
6. Pimpinan Badan Usaha Milik Negara;
7. Ketua KADIN;
8. Kepala Biro Pusat Statistik;
9. A r s i p.



## LAMPIRAN KEPUTUSAN MENTERI PERTAMBANGAN DAN ENERGI

NOMOR : 0376 K/098/M.PE/1987

TANGGAL : 12 May 1987

NO.	STANDAR-STANDAR KELISTRIKAN	DAFTAR STANDAR LISTRIK INDONESIA	
		N A M A	(SLI) CODE/NOMOR SLI
(1)	(2)	(3)	(4)
1.	Standar Meter KWh Pasangan Luar	Standar Meter KWh Pasangan Luar	SLI 025-1986 a.013
2.	Syarat Umum Instrumen Ukur Listrik Analog Penunjuk Langsung dan Lengkap	Syarat Umum Instrumen Ukur Listrik Analog Penunjuk Langsung dan Lengkap	SLI 026-1986 a.0014
3.	Syarat Khusus Meter Watt dan Varh. Penunjuk Langsung Analog dan Lengkap	Syarat Khusus Meter Watt dan Varh. Penunjuk Langsung Analog dan Lengkap	SLI 027-1986 a.015
4.	Syarat Khusus Meter Ampere dan Meter Volt	Syarat Khusus Meter Ampere dan Meter Volt	SLI 028-1986 a.016
5.	Syarat Khusus bagi Meter Fasa, Meter Faktor Daya dan Sinkroskop Penunjuk Langsung Analog dan Lengkap lainnya	Syarat Khusus Bagi Meter Fasa, Meter Faktor Daya dan Sinkroskop Penunjuk Langsung Analog dan Lengkap lainnya	SLI 029-1986 a.017
6.	Konduktor Tembaga Telanjang Jenis Keras (BOCH)	Konduktor Tembaga Telanjang Jenis Keras (BOCH)	SLI 030-1986 a.018
7.	Konduktor Tembaga Setengah Keras (BOC $\frac{1}{2}$ H)	Konduktor Tembaga Setengah Keras (BOC $\frac{1}{2}$ H)	SLI 031-1986 a.019
8.	Konduktor Aluminium Melulu. (AAC)	Konduktor Aluminium Melulu. (AAC)	SLI 032-1986 a.020
9.	Konduktor Aluminium Campuran (AAAC)	Konduktor Aluminium Campuran (AAAC)	SLI 033-1986 a.021
10.	Karakteristik Isolator Keramik Tegangan Rendah Jenis, Pin, Penegang dan Penarik	Karakteristik Isolator Keramik Tegangan Rendah Jenis, Pin, Penegang dan Penarik	SLI 034-1986 a.022
11.	Karakteristik Unit Isolator Rentang Jenis Kap dan Pin	Karakteristik Unit isolator Rentang Jenis Kap dan pin	SLI 035-1986 a.023
12.	Tegangan Standar	Tegangan Standar	SLI 036-1986 a.011
13.	Pipa Untuk Instalasi Listrik, Persyaratan Umum	Pipa Untuk Instalasi Listrik, Persyaratan Umum	SLI 037-1986 a.024
14.	Pipa Untuk Instalasi Listrik, Spesifikasi Khusus Untuk Pipa Isolasi Kaku Rata	Pipa Untuk instalasi Listrik, Spesifikasi Khusus Untuk Pipa Isolasi Kaku Rata	SLI 038-1986 a.025
15.	Pipa Untuk Instalasi Listrik, Spesifikasi Khusus Untuk Pipa Logam	Pipa Untuk Instalasi Listrik, Spesifikasi Khusus Untuk Pipa Logam	SLI 039-1986 a.026
16.	Klasifikasi Tingkat Perlindungan Selungkup Untuk Mesin Listrik Berputar	Klasifikasi Tingkat Perlindungan Selungkup Untuk Mesin Listrik Berputar	SLI 040-1986 a.027





No.	STANDAR-STANDAR KELISTRIKAN	DAFTAR STANDAR LISTRIK INDONESIA :	(SLI)
		N A M A S L I	CODE/NOMOR SLI
(1)	(2)	(3)	(4)
17.	Persyaratan Keamanan lampu perfi lamen Tungsten Untuk Penerangan Rumah Tangga dan Penerangan Umum yang sejenis.	Persyaratan keamanan Lampu Perfila- men Tungsten Untuk Penerangan Rumah Tangga dan Penerangan Umum yang se- jenis.	SLI 041-1986 m.002
18.	Keandalan Sistem Distribusi	Keandalan Sistem Distribusi	SLI 042-1986 s.012
19.	Evaluasi Lubangan Kavitasasi Pada Turbin Air, Pompa Penyimpanan dan Turbin Pompa	Evaluasi Lubangan Kavitasasi Pada Tur- bin Air, Pompa Penyimpanan dan Tur- bin Pompa	SLI 044-1986 a.028
20.	Standar Listrik Pedesaan	Standar Listrik Pedesaan	SLI 044-1986 s.013
21.	Kabel Pemanas Berisolasi Karet	Kabel Pemanas Berisolasi Karet	SLI 045-1986 a.029
22.	Kabel Lampu Gantung Berisolasi Karet	Kabel Lampu Gantung Berisolasi Ka - ret	SLI 046-1986 a.030
23.	Kawat Tembaga Penampang Bulat Lunak Email Oleo-Resinous	Kawat Tembaga Penampang Bulat Untuk Kumparan (MA)	SLI 046-1986 a.031
24.	Kawat Tembaga Penampang Bulat Email Oleo-Resinous (EW)	Kawat Tembaga Penampang Bulat Email Oleo-Resinous (EW)	SLI 048-1986 a.032
25.	Kawat Tembaga Penampang Bulat Email Polyester	Kawat Tembaga Penampang Bulat Email Polyester	SLI 049-1986 a.033
26.	Kawat Tembaga Penampang Bulat Lunak Formal (PVF) Email Poly - vinyl	Kawat Tembaga Lunak Penampang Bulat Email Polyvinyl Formal (PVF)	SLI 050-1986 a.034
27.	Kawat Tembaga Email Polyurethane Penampang Bulat	Kawat Tembaga Lunak Penampang Bulat Email Polyurethane (UEW)	SLI 051-1986 a.035
28.	Kawat Tembaga Penampang Bulat Lu- nak Email Polyester Imide (EIW)	Kawat Tembaga Lunak Penampang Bulat Email Polyester Imide (EIW)	SLI 052-1986 a.036
29.	Persyaratan Kompon Karet Untuk Isolasi dan Selubung Kabel Lis- trik	Persyaratan Kompon Karet Untuk Iso- lasi dan Selubung Kabel Listrik.	SLI 053-1986 a.037
30.	Persyaratan Kompon XPLE Untuk Ka- bel Listrik Tegangan Nominal da- ri 1 kV sampai dengan 30 kV	Persyaratan Kompon XPLE Untuk Kabel Listrik Tegangan Nominal dari 1kV sampai dengan 30 kV	SLI 054-1986 a.038
31.	Persyaratan Kompon PVC Untuk Iso- lasi dan Selubung Kabel Listrik	Persyaratan Kompon PVC Untuk Isola- si dan Selubung Kabel Listrik	SLI 055-1986 a.039
32.	Persyaratan Penghantar Tembaga d- an Aluminium Untuk Kabel Lis- trik Berisolasi	Persyaratan Penghantar Tembaga dan Aluminium Untuk Kabel Listrik Ber- isolasi	SLI 056-1986 a.040
33.	Metode Uji Kawat Kumparan bagian 1 Kawat Email Berpenampang Bulat	Metode Uji Kawat Kumparan Bagian 1 Kawat Email Berpenampang Bulat	SLI 057-1986 a.041



2625  
ULBROTO









